



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 41 14 398 A 1**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G01 B 7/14**  
// G01 B 7/02

21 Aktenzeichen: P 41 14 398.1  
22 Anmeldetag: 27. 4. 91  
43 Offenlegungstag: 29. 10. 92

DE 41 14 398 A 1

71 Anmelder:

Letron GmbH electronic Lehesten, O-6862 Lehesten,  
DE

74 Vertreter:

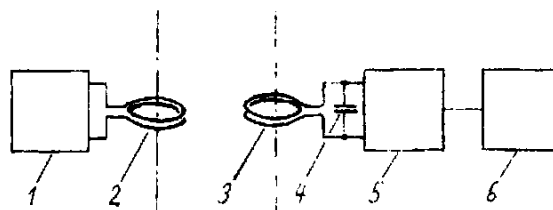
Weidelt, M., Pat.-Anw., O-6500 Gera

72 Erfinder:

Walther, Karlheinz, Dr.-Ing., O-6860 Wurzbach, DE

54 **Gerät zur Messung des Abstandes zwischen zwei durch beliebige nichtmetallische Medien getrennten Meßpunkten**

57 Die Erfindung betrifft ein Gerät zur elektronischen Längen- und Dickenmessung sowie zur Unterscheidung und Positionsbestimmung von Gegenständen. Dabei können die Meßpunkte durch beliebige nichtmetallische bzw. elektrisch schlecht leitende Medien, wie Halbleiter und Isolatoren, voneinander getrennt sein. Die Erfindung kann überall dort eingesetzt werden, wo eine einfache, robuste Längenmessung bzw. Positionsbestimmung unter ungünstigen äußeren Bedingungen, z. B. Meßpunkte in verschiedenen Räumen, benötigt wird. Die erfindungsgemäße Lösung beinhaltet, daß ein ein niederfrequentes, magnetisches Wechselfeld erzeugendes Sendemodul, bestehend aus einer bekannten Oszillatorschaltung (1) mit als Schwingkreisspule angeordneter Sendespule (2) und einem vom Sendemodul räumlich getrennten mit dem Sendemodul korrespondierenden Empfangsmodul mit Empfangsspule (3) und einem aus einer bekannten Verstärker- und Gleichrichterschaltung bestehenden Analogteil (5) angeordnet ist. Die Empfangs- und Sendespule (2, 3) können entweder eine gemeinsame Achse besitzen oder beide Achsen sind parallel zueinander angeordnet. Eine mit bekannter mikroelektronischer Schaltung ausgestattete abstandsanzeigende Auswerte- und Anzeigengruppe (6) kann nachgeordnet werden.



DE 41 14 398 A 1

Die Erfindung betrifft ein Gerät zur elektronischen Längen und Dickenmessung sowie zur Unterscheidung und Positionsbestimmung von Gegenständen. Dabei können die Meßpunkte durch beliebige nichtmetallische bzw. elektrisch schlecht leitende Medien, wie Halbleiter und Isolatoren, voneinander getrennt sein. Die Erfindung kann überall dort eingesetzt werden, wo eine einfache, robuste Längenmessung bzw. Positionsbestimmung unter ungünstigen äußeren Bedingungen, z. B. Meßpunkte in verschiedenen Räumen, benötigt wird, ohne daß eine hohe Meßgenauigkeit  $< 1$  mm gefordert wird, beispielsweise als Wegaufnehmer oder Kraftmesser in der Meß- und Steuertechnik oder zur Bestimmung des Durchmessers von insbesondere im Erdreich verwurzelten Baumstämmen in der Forstwirtschaft.

Auf elektrischer bzw. elektronischer Grundlage arbeiten potentiometrische, kapazitive und induktive Wegaufnehmer und Sensoren. Die potentiometrischen Wegaufnehmer beruhen auf der Bewegung eines Schleifkontaktes auf einer Widerstandsbahn. Sie haben ungefähr die gleichen Abmessungen wie die zu messende Strecke. Ähnlich ist es bei den induktiven Wegaufnehmern, die auf der Verschiebung eines Kernes in einem Spulensystem beruhen.

Die kapazitiven Wegaufnehmer werden stark von den äußeren Bedingungen beeinflusst und sind im allgemeinen nur für kleine Abstände geeignet.

Es ist Ziel der Erfindung, den Abstand zwischen zwei Meßpunkten, die insbesondere unter ungünstigen äußeren bzw. räumlichen Bedingungen, auch der räumlichen Trennung der Meßpunkte, hervorgerufen durch Wände o. dgl. vorliegen, zuverlässig und ohne großen Aufwand zu messen. Außerdem soll mit der Erfindung auch eine Unterscheidung und Positionsbestimmung von Gegenständen oder Anlagenteilen ermöglicht werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mittels eines kleinen, kostengünstigen und robusten Gerätes ohne mechanisch bewegte Teile die Entfernung zwischen zwei Meßpunkten zu bestimmen, wobei die Abmessungen des Gerätes klein gegenüber der zu messenden Entfernung sind. Sie betragen ca. das 0,1–0,01-fache der zu messenden Entfernung. Dabei können die beiden Module des Gerätes durch beliebige nichtmetallische Medien voneinander getrennt sein, d. h., daß sie sich auch in verschiedenen Räumen befinden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Gerät aus zwei mechanisch nicht verbundenen Baugruppen, Sende- und Empfangsmodul, besteht, wobei die Sendespule des Sendemoduls ein niederfrequentes magnetisches Wechselfeld erzeugt, das alle nichtmetallischen Medien weitgehend ungestört durchdringt. In der Empfangsspule des Empfangsmoduls induziert dieses Wechselfeld eine Spannung, die selektiv verstärkt und gleichgerichtet wird. In einer Auswerte- und Anzeigebaugruppe kann diese Spannung durch eine mikroelektronische Schaltung in die zugehörige Entfernung umgerechnet und angezeigt werden. Durch den Einsatz einer größeren Anzahl Sendemodule, von denen jedes eine andere Frequenz aussendet und die an verschiedenen Gegenständen oder Anlagenteilen angebracht sind, ist eine Unterscheidung und Positionsbestimmung durch entsprechende Empfangsmodule möglich, deren Empfangsschwingkreise auf die benutzten Frequenzen abgestimmt sind. Die Baugruppen, Verstärker, Gleichrichter, Auswerte- und Anzeigeeinheit werden nur einmal benötigt, wenn man einen elektronischen Umschal-

ter — Multiplexer — einsetzt, der die aus Empfangsspule und Schwingkreiskondensator gebildeten Empfangsschwingkreis nacheinander an diese Baugruppen anschaltet.

Um reproduzierbare Meßergebnisse zu erreichen, ist es zweckmäßig, daß die Empfangs- und Sendespule entweder eine gemeinsame Achse haben, oder daß beide Achsen parallel sind. Bei "freihändigem" Messen kann der Meßfehler durch eine bewegliche Aufhängung verringert werden, da sich dann durch die Schwerkraft die Achsen der beiden Spulen parallel zueinander einstellen. Bei definierter Montage ist eine hohe Meßgenauigkeit erreichbar, da Lageveränderungen der Achsen und Einflüsse benachbarter metallischer Baugruppen durch eine einmalige Eichung der Auswertebaugruppe berücksichtigt werden können. Zur Erhöhung der Reichweite können speziell geformte Ferritspulen eingesetzt werden.

Der Stromverbrauch des Sendemoduls läßt sich durch eine periodische Wiederholung von kurzen Sendintervallen und längeren Sendepausen weitgehend reduzieren, so daß ein Betrieb des Sendemoduls ohne Batteriewechsel über Jahre möglich ist. Auch ist es vorteilhaft, bekannte Solarbatterien einzusetzen. Durch die Messung der Längenänderung einer Feder ist auch eine einfache Kraft- bzw. Gewichtsbestimmung möglich, indem das Sendemodul und das Empfangsmodul an je einem Federende angebracht ist.

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 Prinzipskizze des Gerätes zur Messung des Abstandes zwischen zwei Meßpunkten mit parallelen Spulenachsen,

Fig. 2 Prinzipskizze des Gerätes mit gemeinsamer Achse von Empfangs und Sendespule.

Das Gerät zur Messung des Abstandes zwischen zwei Meßpunkten besteht aus einem Sendemodul, der aus der Oszillatorschaltung 1 und der Sendespule 2 besteht. Die Sendespule 2 ist dabei gleichzeitig die Schwingkreisspule der Oszillatorschaltung 1 und kann eine zusätzliche Anzapfung besitzen, wenn z. B. eine induktive Dreipunktschaltung gewählt wird.

Das Empfangsmodul besteht aus der Empfangsspule 3, den Schwingkreiskondensator 4 und einem Analogteil 5, der aus einer bekannten Verstärker- und Gleichrichterschaltung besteht. Für bestimmte Einsatzfälle werden Verstärkerschaltungen mit automatischer Bereichsumschaltung eingesetzt.

Die Auswerte- und Anzeigebaugruppe 6 besteht aus einer bekannten mikroelektronischen Schaltung und ist nur erforderlich, wenn das Gerät als selbstständiges Längen- oder Dickenmeßgerät eingesetzt wird. Bei der Anwendung als Sensor in der Meß- und Steuerungstechnik kann die Auswertung und Anzeige durch handelsübliche Elektronikbaugruppen übernommen werden.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

- 1 Oszillatorschaltung
- 2 Sendespule
- 3 Empfangsspule
- 4 Schwingkreiskondensator
- 5 Analogteil
- 6 Auswerte- und Anzeigebaugruppe

## Patentansprüche

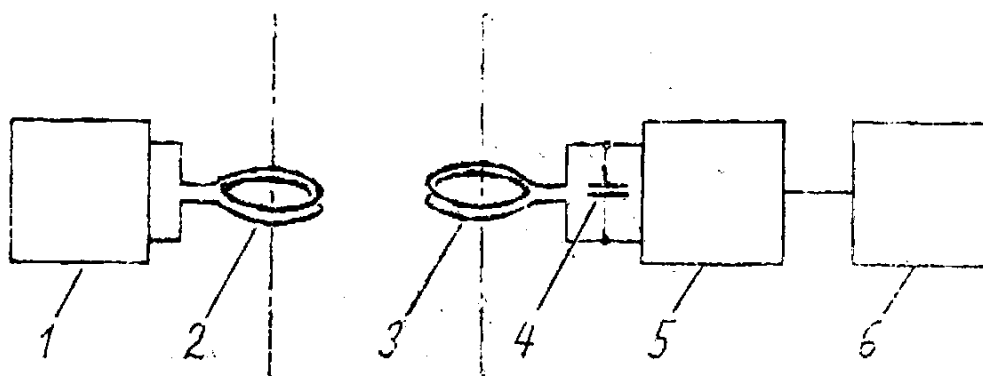
1. Gerät zur Messung des Abstandes zwischen zwei durch beliebige nichtmetallische Medien getrennten Meßpunkten unter Verwendung einer bekannten Oszillatorschaltung, Verstärker- und Gleichrichterschaltung sowie mikroelektronische Auswerte- und Anzeigschaltungen, **dadurch gekennzeichnet** daß ein ein niederfrequentes, magnetisches Wechselfeld erzeugendes Sendemodul, bestehend aus einer bekannten Oszillatorschaltung (1) mit als Schwingkreisspule angeordneter Sendespule (2) und einem vom Sendemodul räumlich getrennten mit dem Sendemodul korrespondierenden Empfangsmodul mit Empfangsspule (3) und einem aus einer bekannten Verstärker- und Gleichrichterschaltung bestehenden Analogteil (5) angeordnet ist, wobei die Empfangs- und Sendespule (2, 3) entweder eine gemeinsame Achse besitzen oder beide Achsen parallel angeordnet sind und eine mit bekannter mikroelektronischer Schaltung ausgestattete abstandsanzeigende Auswerte- und Anzeigebaugruppe (6) nachgeordnet ist.
2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine größere Anzahl von Sendemodulen an verschiedenen Gegenständen oder Anlagen,teilen angebracht sind, die mit entsprechenden Empfangsmodulen korrespondieren.
3. Gerät nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendespule (2) und Empfangsspule (3) die Erdanziehungskraft ausnutzend beweglich aufhängbar angeordnet ist.
4. Gerät nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendemodul eine Solarbatterie aufweist und/oder mit einer bekannten den Oszillator nur kurzzeitig einschaltenden Zeitschaltung ausgestattet ist.
5. Gerät nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendemodul und das Empfangsmodul an je einem Federende angebracht ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

*Figur 1*



*Figur 2*

